

Metode pengujian untuk pengkondisi udara mobil



Daftar Isi

Daftar Isi	i
1 Ruang lingkup.....	1
2 Definisi	1
3 Jenis pengujian.....	1
4 Kondisi uji	1
4.1 Kondisi udara.....	1
4.2 Kecepatan putar kompresor	2
4.3 Tegangan terminal motor kipas	2
4.4 Kecepatan udara pada saluran masuk kondensor	2
5 Perlengkapan uji dan alat pengukur	3
5.1 Perlengkapan uji	3
5.2 Alat pengukuran.....	4
6 Metode pengujian	5
6.1 Metode pengujian kapasitas pendinginan	5
6.2 Metode pengujian aliran udara	5
6.3 Metode pengujian daya penggerak kompresor	6
6.4 Metode pengukuran derau.....	6
6.5 Perhitungan unjuk kerja	8
7 Penunjukkan catatan uji.....	9
8 Penandaan unjuk kerja	9
Lampiran.....	10



Metode pengujian untuk pengkondisi udara mobil

1 Ruang lingkup

Standar ini menentukan metode pengujian untuk pengkondisi udara yang digunakan untuk mengkondisikan udara pada ruang mobil, yang selanjutnya akan disebut "Pengkondisi Udara".

CATATAN Satuan dan nilai numerik yang diperlihatkan dalam tanda { } pada standar ini didasarkan pada sistem satuan tradisional dan masih menjadi kriteria yang berlaku.

2 Definisi

Untuk tujuan standar ini akan digunakan definisi utama berikut.

1. **Ruang mobil:** Ruang pengemudi dan ruang penumpang.
2. **Nilai kapasitas pendinginan:** Jumlah kalor yang dibuang dari udara pada sisi evaporator jika suatu pengkondisi udara dioperasikan pada kondisi tertentu dengan peralatan pengujian tertentu, dinyatakan dalam W {kcal per jam}.
3. **Aliran udara:** Aliran udara pendingin yang diperlukan untuk pengukuran kapasitas pendinginan.
4. **Kalorimeter:** Alat yang digunakan untuk mengukur kapasitas pendinginan dan pengeringan suatu pengkondisi udara dari beda entalpi udara.
5. **Unit pendingin:** Alat yang terdiri dari evaporator dan kipas atau terdiri dari kipas, evaporator, dan pemanas.
6. **Kondensor dengan kiwis:** Alat yang terdiri dari kondensor dan kipas (termasuk kipas yang dilengkapi dengan selubung).

3 Jenis pengujian

Pengujian pengkondisi udara harus dilakukan untuk kapasitas pendinginan, aliran udara, daya penggerak kompresor, dan derau.

4 Kondisi uji

4.1 Kondisi udara

Kondisi udara pada saluran masuk evaporator dan saluran masuk kondensor harus seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kondisi udara pada saluran masuk evaporator dan kondensor

Kondisi Udara Posisi	Suhu bola kering, °C	Suhu bola basah °C
Saluran masuk evaporator	27 ± 1	$19,5 \pm 0,5$
Saluran masuk kondensor	35 ± 1	-

4.2 Kecepatan putar kompresor

Kecepatan putar kompresor harus seperti yang diberikan pada Tabel 2

Tabel 2 Kecepatan putar kompresor untuk berbagai tipe penggerak mula

Tipe	Kecepatan putar kompresor, rpm	Pemakai
Penggerak mula utama	1000, 180, 3600.	Mobil penumpang, motor traksi, bus
Penggerak mula tambahan	Kecepatan putar tertinggi yang tertera	Bus

CATATAN 1. Kapasitas pendinginan yang tertera, menurut aturan ditentukan sewaktu kecepatan putar kompresor 1800 rpm.

CATATAN 2. Fluktuasi kecepatan putar kompresor pada saat pelaksanaan uji tidak lebih dari 5 %.

4.3 Tegangan terminal motor kipas

Tegangan terminal motor kipas harus seperti yang diberikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hubungan tegangan terminal motor kipas dengan nilai tegangan

Nilai tegangan, Volt	Tegangan terminal, volt
12	13,5
24	27

4.4 Kecepatan udara pada saluran masuk kondensor

4.4.1 Dalam hal menerima tekanan tumbukan

Kecepatannya harus seperti yang diberikan dalam Tabel 4. Dalam hal kondensor dengan kipas, kipas tersebut harus dihentikan.

Tabel 4 Kecepatan udara pada saluran masuk kondensor dalam hal menerima tekanan tumbukan

Kecepatan putar kompressor, rpm	Kecepatan udara pada saluran masuk kondensor, m.det ⁻¹
1000	2,5
1800	4,5
3600	9,0

4.4.2 Dalam hal tidak menerima tekanan tumbukan

Kecepatannya harus kecepatan udara pada saluran masuk ketika kipas menggunakan tegangan terminal yang sesuai pada Tabel 3.

4.4.3 Dalam hal penggerak mula tambahan menjalankan pengkondisi udara Kecepatannya harus kecepatan udara pada saluran masuk jika kipas kondensor berputar pada nilai kecepatan putar.

5 Perlengkapan uji dan alat pengukur

5.1 Perlengkapan uji

5.1.1 Ruang uji

Ruang uji harus memiliki konstruksi terisolasi dari panas untuk mengurangi pengaruh suhu luar, dan harus memenuhi persyaratan berikut.

1. Memiliki unit pengkondisian udara yang berkapasitas besar untuk menjaga kondisi udara pada saluran masuk kondensor dan evaporator dari pengkondisi udara yang diuji pada suhu yang ditentukan dalam Tabel 1, dan kapasitasnya dapat dikontrol dengan mudah.
2. Kecepatan udara pada pembukaan pemasok, pada saluran masuk, dan saluran keluar udara luar harus pada nilai tertentu sehingga tidak ada turbulensi yang mengganggu pengukuran.
3. Untuk pengujian penggerak mula tambahan yang menjalankan pengkondisi udara, ruang uji harus ditata untuk mensirnulasikan tahanan aliran udara dari kipas kondensor dan kipas radiator penggerak mula pada mobil sesungguhnya. Suatu pehyattgga dipersiapkan untuk dapat menahan dasar pengkondisi udara yang diuji pada ketinggian 200 sampai 400 mm di atas lantai, dan kondensor serta radiator dapat diletakkan 2 m atau lebih dari dinding, dan bagian lain pengkondisi udara dapat diletakkan 1 m atau lebih dari dinding samping dan atap.

5.1.2 Kalorimeter

Peralatan uji yang diperlihatkan Gambar A sampai C pada Lampiran harus digunakan sebagai kalorimeter.

5.1.3 Unit pengkondisian udara

Unit ini harus memiliki kemampuan untuk menjaga kondisi udara pada saluran masuk kondensor dan evaporator dari benda uji pada suhu dan kelembaban yang ditentukan dalam Tabel 1.

5.1.4 Unit pengukuran aliran udara

Unit ini harus seperti berikut.

1. Orifis dan nosel yang dispesifikasikan dalam JIS B 8330 (Testing Methods for Fans and Blower) harus digunakan atau minimum memiliki unjuk keda yang ekuivalen.
2. Saluran penghubung yang dispesifikasikan dalam JIS B 8330 harus digunakan.
3. Bentuk dan Was pcnampang saluran uji hanis seperti yang dispesifikasikan dalam JIS B 8330.

5.1.5 Alat pencekik aliran udara

Alat ini harus mampu mengukur aliran udara dari penggerak mula tambahan yang menjalankan pengkondisi udara.

5.1.6 Tangki udara

Tangki udara yang dihubungkan dengan saluran masuk udara dari pengkondisi udara harus memiliki ukutri yang cukup agar tidak menyebabkan turbulensi yang akan mengg⁹nggu pengukuran tekanan dalam dan suhu tangki.

5.1.7 Blower tangki udara

Blower tangki udara harus memiliki kapasitas yang cukup untuk mengisi kuantitas udara yang diperlukan agar bagian dalam tangki tetap pada tekanan atmosfer.

5.1.8 Alat penggerak kompresor

Sebuah dinamometer dan motor kecepatan variabel atau motor bakar torak harus digunakan sebagai unit penggerak kompresor.

5.1.9 Blower kondensor

Blower kondensor harus mampu menjaga kecepatan udara pada saluran masuk kondensor seperti yang dispesifikasikan pada 4.4, dan unit penggerak kompresor dapat juga berfungsi sebagai unit penggerak.

5.1.10 Catu daya arus searah

Sebuah baterai sekunder dan sebuah tahanan harus digunakan sebagai catu daya arus searah. Jika sebuah penyearah digunakan, maka alat ini harus menjadi catu daya arus searah yang stabil.

5.2 Alat pengukuran

5.2.1 Pengukuran suhu

Termometer batang atau termokopel atau termometer tahanan dengan interval skala 0,2 °C atau kurang dan dengan ketelitian dalam t 0,2 °C harus digunakan untuk pengukuran suhu. Kecepatan udara yang melintasi bagian sensitif dari termometer bola basah tidak boleh dibawah 3,5 m.det⁻¹.

5.2.2 Pengukuran tekanan udara

Mikromanometer atau manometer-U harus digunakan untuk pengukuran tekanan udara. Sebagai cairan manometer-U digunakan air atau alkohol yang berat jenisnya telah diukur. Diameter dalam dari tabung gelas manometer adalah 6 sampai 12 mm, dan harus seragam serta hampir serupa antara tabung kanan dan tabung kiri.

Manometer tabung miring atau mikrometer harus digunakan untuk pengukuran tekanan yang tidak melebihi 0,490 kPa { 50 mmH₂O }.

5.2.3 Pengukuran kecepatan putar

Takometer stroboskopis atau takometer pulsa yang dapat mengukur 20 rpm, atau instrumen ekuivalen harus digunakan untuk pengukuran kecepatan putar.

5.2.4 Pengukuran kecepatan udara

Tabung Pitot, anemometer kawat panas atau instrumen ekuivalen harus digunakan untuk pengukuran kecepatan udara.

5.2.5 Pengukuran tegangan dan arus listrik

Instrumen penunjukan listrik dengan indeks ketelitian 0,5 yang dispesifikasikan pada JIS C 1102 (*Electrical Indicating Instruments*) harus digunakan untuk pengukuran tegangan dan arus listrik.

5.2.6 Pengukuran daya penggerak kompresor

Dinamometer yang dapat membaca 0,1 kW harus digunakan untuk pengukuran daya penggerak kompresor.

5.2.7 Pengukuran derau

Meter penunjukan tingkat suara yang dispesifikasikan pada JIS C 1502 (*Sound Level Meters*) harus digunakan untuk pengukuran derau.

6 Metode pengujian

6.1 Metode pengujian kapasitas pendinginan

Pengukuran kapasitas pendinginan harus dilaksanakan sebagai berikut.

1. Pasanglah pengkondisi udara yang diuji pada peralatan uji, operasikan menurut kondisi uji yang dispesifikasikan dalam butir 4, dan ukur suhu bola kering dan bola basah dari udara pada saluran masuk dan saluran keluar unit pendingin benda uji.

Ukur volume aliran udara pada saat itu, dan hitung kapasitas pendinginan benda uji sesuai dengan butir 6.5.1. Gunakan alat pengukur yang dispesifikasikan pada butir 5.2.

2. Blower yang terpasang pada tangki udara harus selalu menjaga tekanan statis dalam tangki pada tekanan atmosfer selama pengujian, dengan cara mengatur kecepatan putarnya atau dengan mengontrol peredamnya.
3. Operasikan benda uji menurut kondisi butir 4 selama minimum 30 menit, hingga keseimbangan termal tercapai, dan kemudian lakukan pengukuran tiga kali atau lebih setiap 15 menit.

Jika nilai pengukuran bervariasi 10 % atau lebih dari nilai rata-rata, lakukan pengukuran tiga kali secara berturut-turut.

6.2 Metode pengujian aliran udara

Pengukuran aliran udara dari pengkondisi udara harus dilakukan sebagai berikut.

1. Pasanglah pengkondisi udara yang diuji pada peralatan uji, dan ukur aliran udara menurut kondisi uji yang dispesifikasikan dalam butir 4. Pertahankanlah tekanan statis dalam tangki udara pada tekanan atmosfer selama pengujian.
2. Untuk penggerak mula tambahan yang menjalankan pengkondisi udara, atur alat pencekik sehingga tekanan total lucutan 0,784 kPa {80 mmH₂O}, pada aliran udara 3000 m³.jam⁻¹, kemudian pasang pengkondisi udara pada peralatan uji dan operasikan menurut kondisi uji yang dispesifikasikan dalam butir 4. Jika terdapat lebih dari satu bukaan lucutan, hubungkan bukaan dengan suatu saluran penghubung dan lakukan pengukuran.
3. Lakukan pengukuran besaran berikut.
 - a. Tekanan atmosfer (kPa) { mmHg}
 - b. Suhu bola kering udara pada nosel atau orifis (°C)
 - c. Rugi tekanan pada nosel atau orifis (kPa) (mmHg)
 - d. Tekanah udara dalam tangki udara (kPa) { mmHg}.

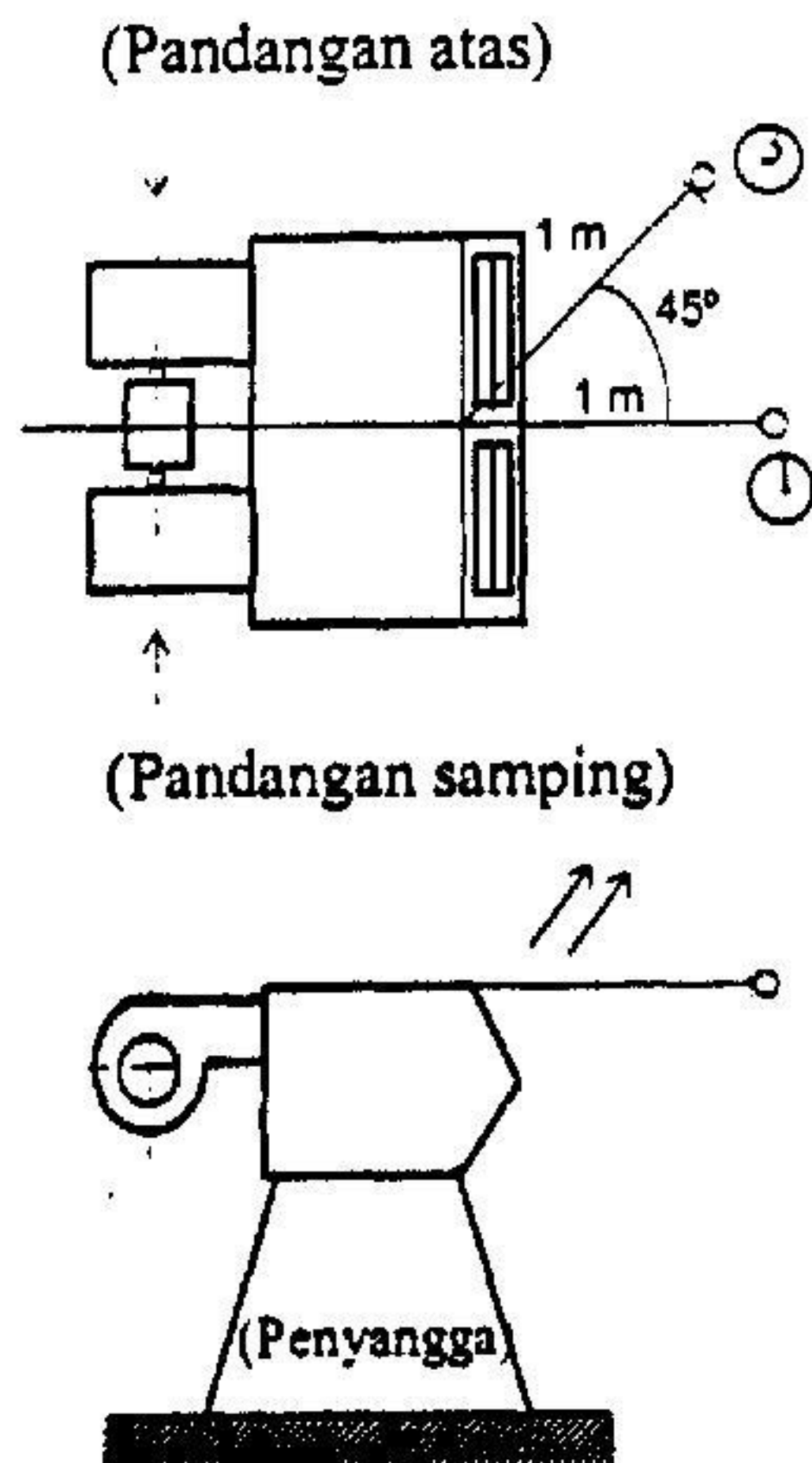
6.3 Metode pengujian daya penggerak kompresor

Lakukan pengukuran daya penggerak kompresor pada saat yang bersamaan dengan pengukuran kapasitas pendinginan dalam butir 6.1. Pengukuran daya penggerak ini dapat diabaikan untuk penggerak mula tambahan yang menjalankan pengkondisi udara.

6.4 Metode pengukuran derau

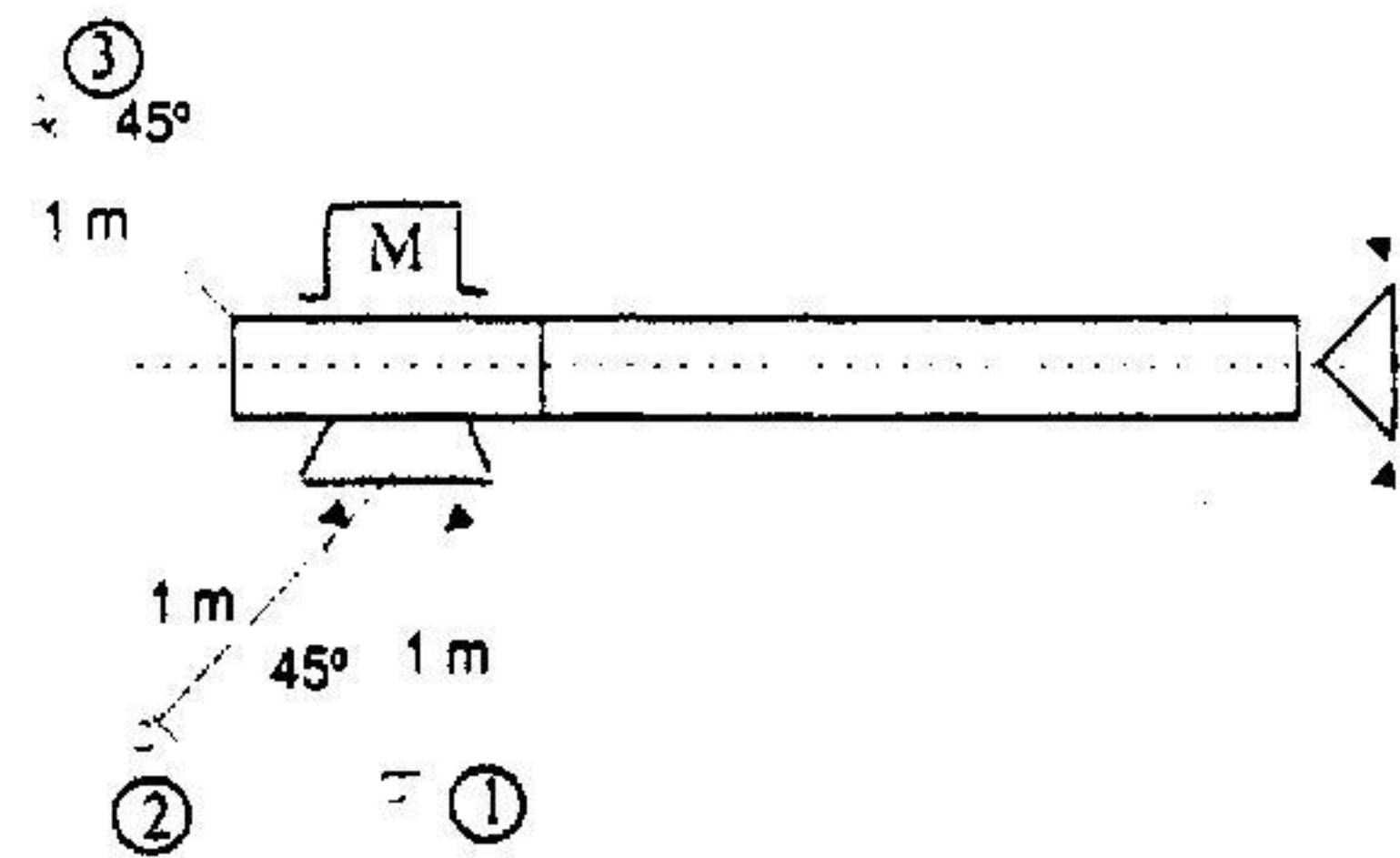
Tingkat derau harus diukur sesuai dengan metode berikut ini. Tanda (D dan © dalam Gambar 1 sampai 4 menyatakan posisi mikrofon.

1. Letakkan peralatan yang relevan seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 1 untuk unit pendingin yang terdiri dari sebuah evaporator dan sebuah kipas yang akan dipasang dalam ruang mobil.
2. Letakkan peralatan yang relevan seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 2 dan 3 untuk unit pendingin yang kipasnya dipasang terpisah dari evaporator.
3. Letakkan peralatan yang relevan seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 4 untuk sebuah kondensor dengan kipas.
4. Tempat pengukuran.
 - a. Lakukan pengukuran pada tempat yang tidak terpengaruh oleh gema dari reflektor yang ada disekeliling. Jika pengukuran dilakukan dalam ruang biasa, maka perlu dipenuhi persyaratan berikut untuk mencegah pengaruh gema pada nilai yang diukur. Pengukuran tingkat suara dilakukan pada posisi seri yang jaraknya dari unit pendingin atau kipas evaporator dua kali jarak semula dan konfirmasikan bahwa beda tingkat minimum 5 dB.



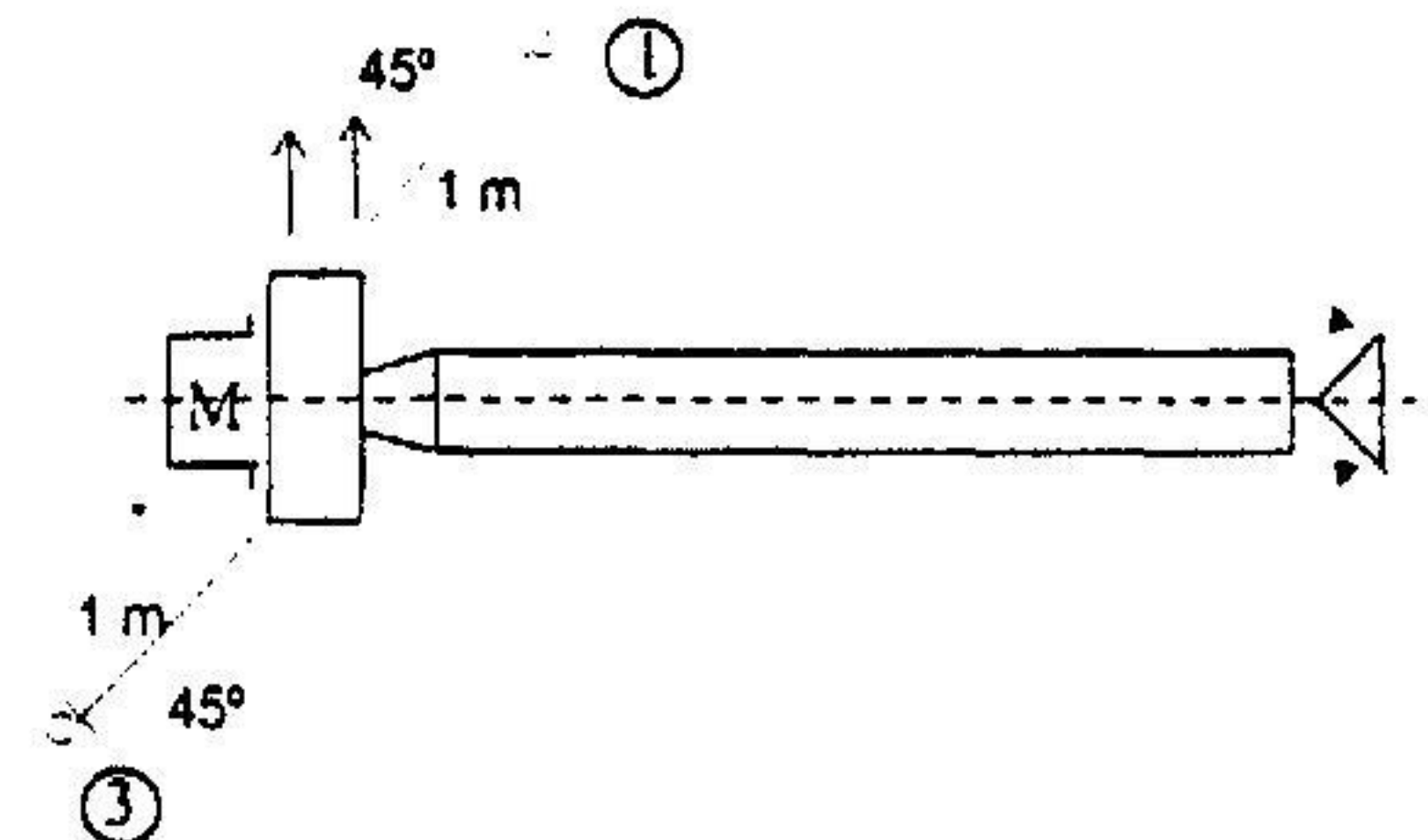
Gambar 1

Metode pengukuran derau unit pendingin.



Gambar 2

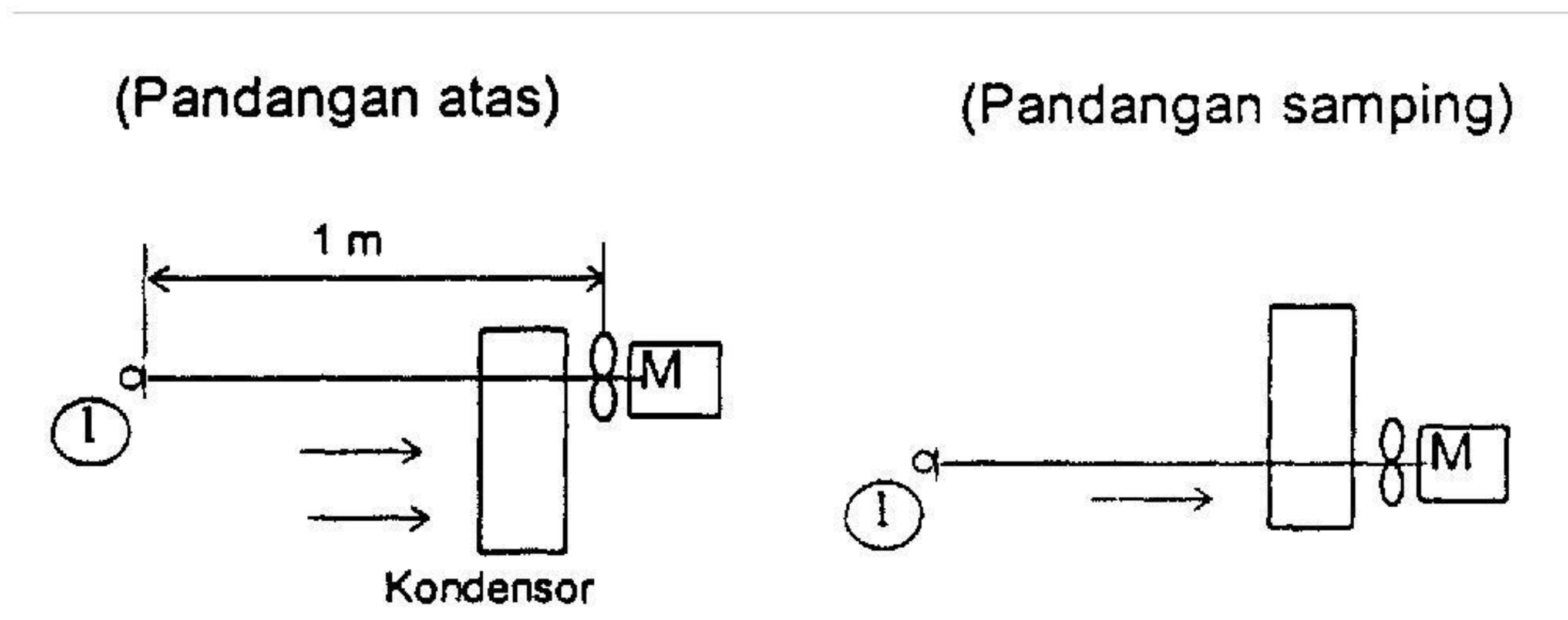
Metode pengukuran derau kipas (sistem lucutan).



Gambar 3

Metode pengukuran derau kipas (sistem pengisapan).

- b. Dalam ruang pengukuran diperlittkan beda antara suara yang diinginkan dan derau latar belakang adalah 10 dB atau lebih. Jika beda tersebut kurang dari 10 dB, perbaiki nilai yang ditunjukkan dengan menggunakan tabel seperti yang dijelaskan dalam JIS Z 8731 (*Methods of measurement and descriptions of A - weighted sound pressure level*). (Koreksi nilai yang ditunjukkan dipengaruhi oleh derau latar belakang).
- 5 Kondisi operasi.
Jalankan kipas hanya pada tegangan terminal yang dispesifikasikan dalam Tabel 3, dan laksanakan pengukuran derau pada aliran udara maksimum sebagai suatu aturan.
- 6 Metode pengukuran.
Ukur tingkat derau sesuai dengan JIS Z 8731. Gunakan jaringan penguat keterdengaran (audibility) (A) dan karakteristik dinamis (lambat) untuk meter tingkat suara, dan dB sebagai satuannya.



Gambar 4 Metode pengukuran derau kondensor dengan kipas.

Selanjutnya, diperlukan pengukuran tingkat derau dB (kurva penguat C) sebagai acuan informatif. Lakukan pengukuran pada satu titik (1) dalam Gambar 1, 3 dan 4, dan pada dua titik (1) dan (2) dalam Gambar 2.

Kemudian, dalam Gambar 1 sampai 3, diperlukan juga pengukuran derau pada titik (3) untuk acuan informatif.

7. Penunjukan hasil yang diukur.

Masukkanlah nilai tingkat derau yang diukur ke dalam Tabel pada Lampiran, dan dalam Gambar 2 carilah nilai energi rata-rata dari nilai yang diukur pada titik-titik (1) dan (2) sebagai nilai representatif dari derau yang dibangkitkan dari bukaan pengisapan.

6.5 Perhitungan unjuk kerja

6.5.1 Perhitungan kapasitas pendinginan

Hitung kapasitas pendinginan dengan rumus berikut.

$$Q = \frac{V(i_1 - i_2)}{3,6 v} \quad \left\{ Q = \frac{V}{v} (i_1 - i_2) \right\}$$

Keterangan:

Q = kapasitas pendinginan, W {kkal.jam⁻¹}

V = aliran udara unit pendingin, m³.jam⁻¹

v = volume jenis udara sewaktu V diukur, m³. kg⁻¹

i₁ = entalpi udara pada saluran masuk unit pendingin, kJ.kg⁻¹ {kkal.kg⁻¹}

i₂ = entalpi udara pada saluran keluar unit pendingin, kJ.kg⁻¹ {kkal.kg⁻¹}

6.5.2 Perhitungan aliran -udara

Hitung aliran udara sesuai dengan ketentuan pada JIS B 8330.

7 Penunjukkan catatan uji

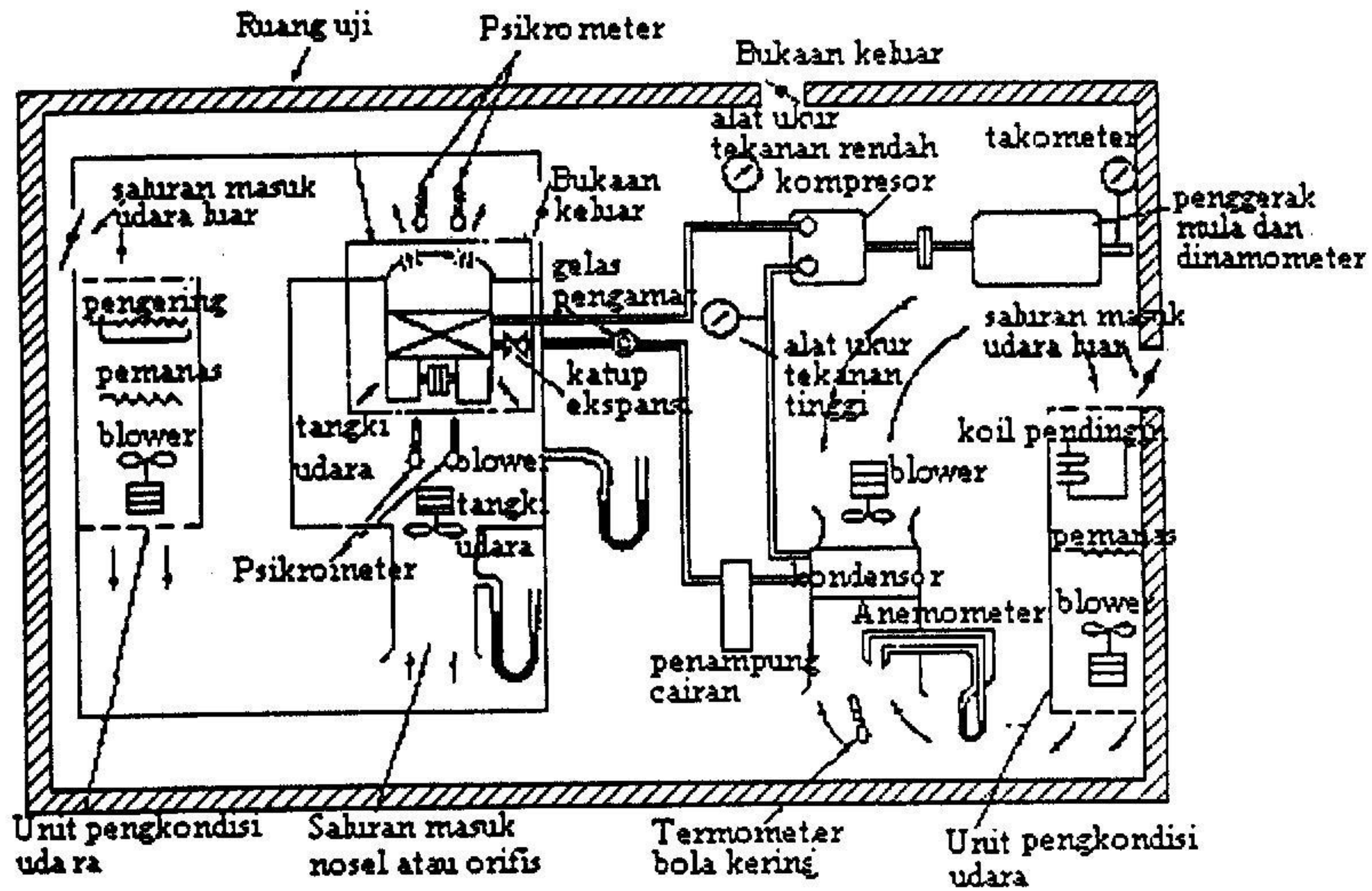
Catatan yang diperoleh dari pengujian harus dimasukkan ke dalam catatan uji seperti Tabel A pada Lampiran.

8 Penandaan unjuk kerja

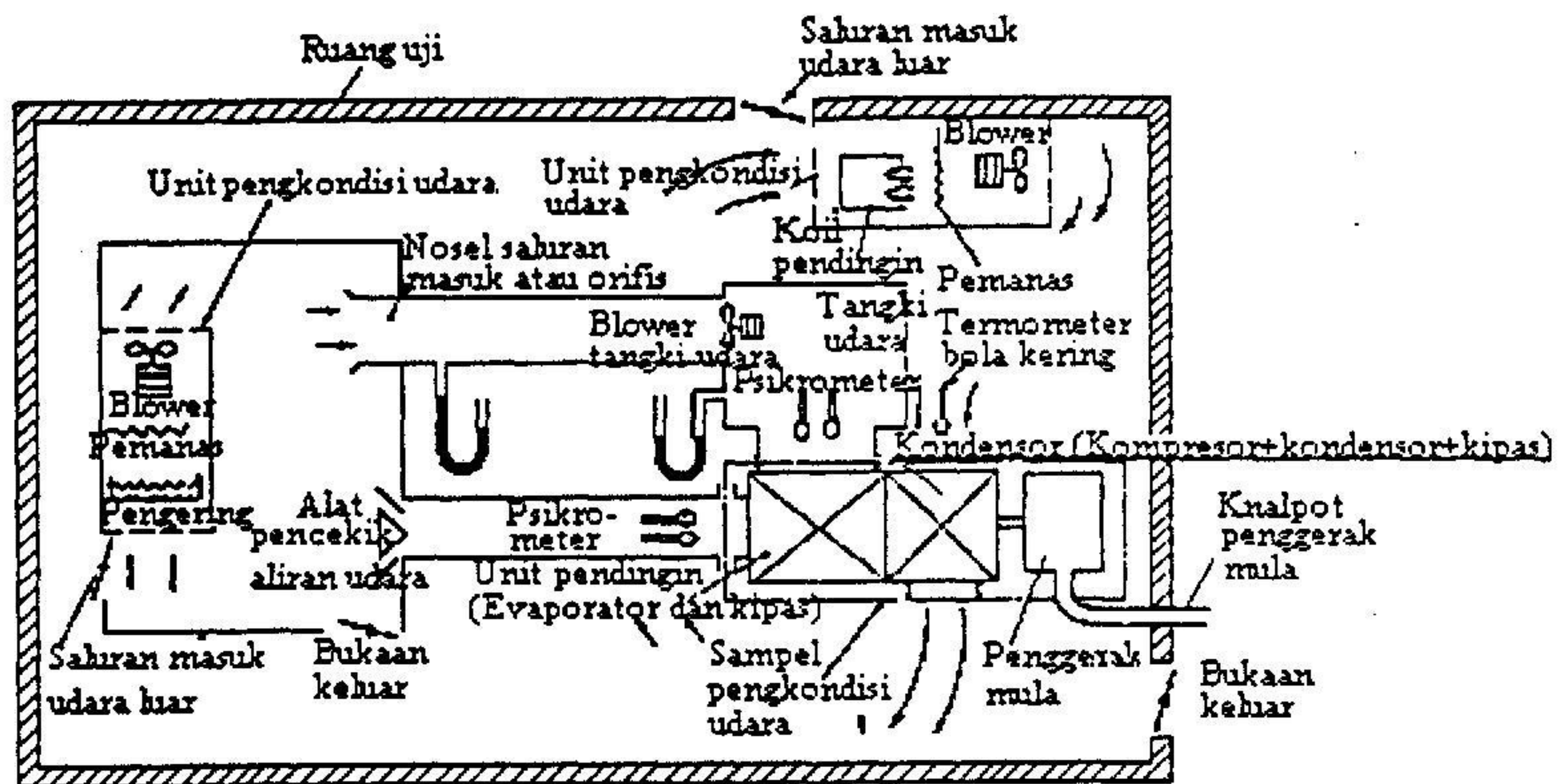
Kapasitas pendinginan harus pada kecepatan putar kompresor 1800 rpm. Akan tetapi, jika kecepatan putar kompresor pada kecepatan normal mobil 40 km.jam^{-1} berbeda secara nyata dari kecepatan putar di atas, kapasitas pendinginan pada kecepatan putar yang berhubungan dengan kecepatan normal mobil harus ditandai. Dalam hal tertentu kecepatan putar kompresor harus ditandai sebagai tambahan.



Lampiran

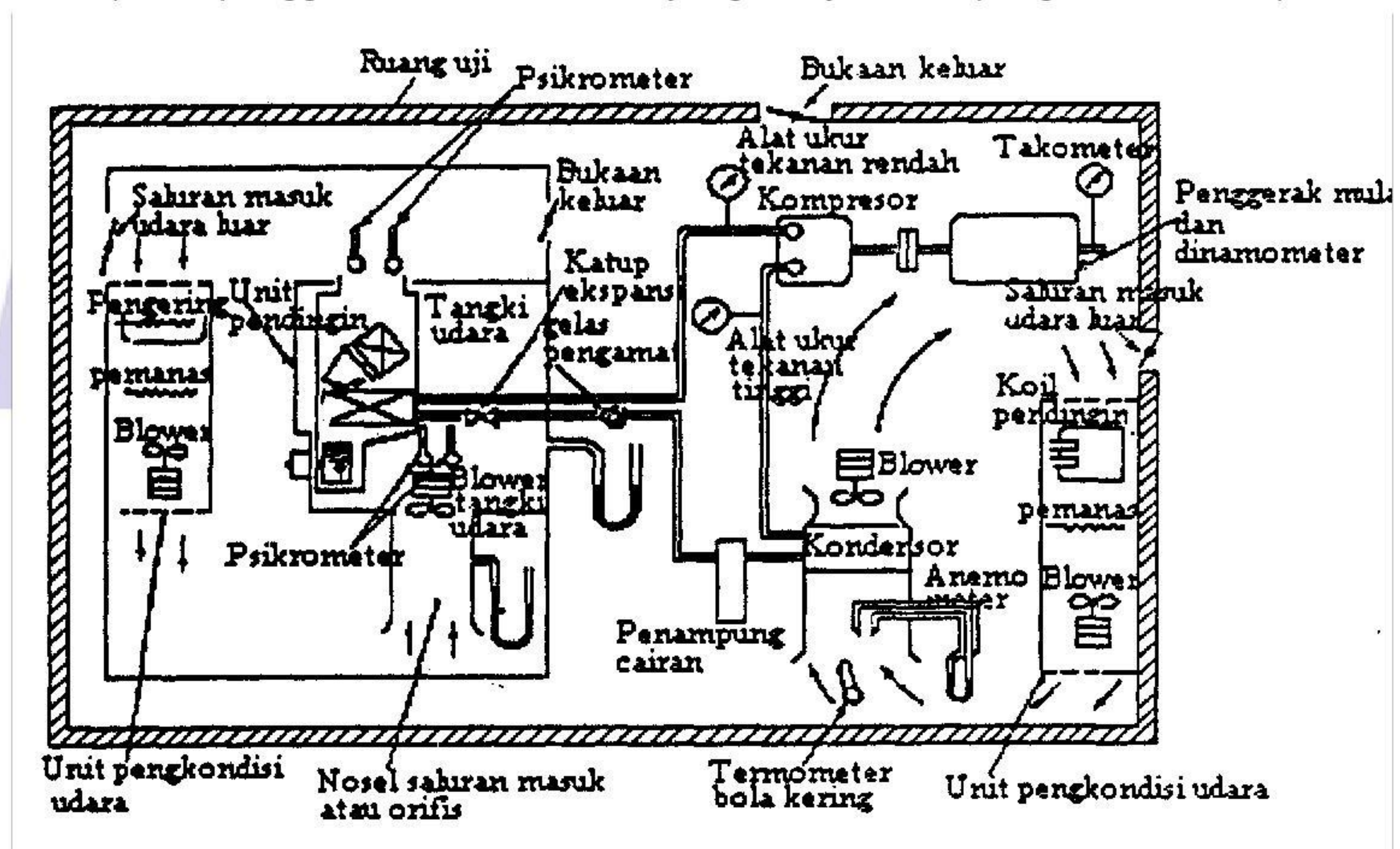


Gambar A Peralatan Uji
(untuk penggerak mula utama yang menjalankan pengkondisi udara).



Gambar B Peralatan Uji

(untuk penggerak mula tambahan yang menjalankan pengkondisi udara).



Gambar C Peralatan Uji

(untuk penggerak mula utama yang menjalankan pengkondisi udara yang dilengkapi dengan pemanas).

Tabel A
Catatan Uji Pengkondisi Udara Mobil

Pelanggan	_____	Nomor pelanggan	_____	Tanggal uji	_____
Jenis kendaraan	_____	Nomor produk	_____	Cuaca	_____
Tahun dan bulan pembuatan	_____	Nama pabrik	_____	Tekanan atmosfer (kPa) (mmHg)	_____
Kapasitas pendinginan yang tertera	_____	Nilai tegangan	V	Penanggung jawab pengujian	_____
Aliran udara unit pendingin	W (kkal.jam ⁻¹) m ³ .jam ⁻¹	Nilai arus	A		

	Hal	Satuan	1	2	3	4	5	6
Kompresor	Kecepatan putar kompresor	rpm						
	Daya penggerak kompresor	kW						
Motor kipas	Tegangan	V						
	Arus	A						
	Konsumsi daya	W						
Kipas unit pendingin	Aliran udara (V)	m ³ .jam ⁻¹						
	Volume jenis (v)	m ³ .kg ⁻¹						
	Tekanan udara tangki	kPa (mmHg)						
Perhitungan kapasitas pendinginan	Suhu bola kering udara pada saluran masuk unit pendingin	°C						
	Suhu bola basah udara pada saluran masuk unit pendingin	°C						
	Entalpi udara tersebut diatas (i ₁)	kJ.kg ⁻¹ (kkal.kg ⁻¹)						
	Suhu bola kering udara pada saluran keluar unit pendingin	°C						
	Suhu bola basah udara pada saluran keluar unit pendingin	°C						
	Entalpi udara tersebut diatas (i ₂)	kJ.kg ⁻¹ (kkal.kg ⁻¹)						
	Beda entalpi (i ₁ - i ₂)	kJ.kg ⁻¹ (kkal.kg ⁻¹)						
	Kapasitas pendinginan (Q)	W (kkal.jam ⁻¹)						
Kondensor	Suhu bola kering udara pada saluran masuk kondensor	°C						
	Kecepatan udara pada saluran masuk kondensor	m.det ⁻¹						
Kipas kondensor	Tegangan	V						
	Arus	A						
	Konsumsi daya	W						
Derau	Titik pengukuran	Jaringan penguat	Tingkat derau, dB					
	Nomor	keterdengaran	Derau latar belakang	Nilai sebenarnya yang diukur	Nilai yang dikoreksi	Nilai yang disajikan		
	①	A						
		C						
	②	A						
		C						
③	A							
	(acuan informatif)	C						
<p>Keterangan tambahan:</p> <p>Diameter nosel saluran masuk atau orifis, mm</p> <p>Perhitungan kapasitas pendinginan: $Q = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot v$</p> <p>Diameter orifis / diameter saluran pengujian</p> <p>Tekanan negatif dari nosel saluran masuk atau beda tekanan antara hulu dan hilir orifis, kPa (mmHg)</p> <p>Tekanan tinggi kompresor, kPa (kgf.cm⁻²)</p> <p>Tekanan rendah kompresor, kPa (kgf.cm⁻²)</p> <p>Catatan:</p>								